

Sliding-vane-type rotary pump

Patent number: DE19710378
Publication date: 1998-03-12
Inventor: AGNER IVO (DE)
Applicant: LUK FAHRZEUG HYDRAULIK (DE)
Classification:
- **international:** (IPC1-7): F04B11/00; F04C2/344; F03C2/30
- **european:** F01C21/08B2D2
Application number: DE19971010378 19970313
Priority number(s): DE19971010378 19970313; DE19961054831 19961223

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19710378

The pump comprises a rotor which works inside a cam ring forming suction and pressure areas, and contains radial slots (30) extending for its full width and in which the vanes (32) slide. Lateral fixed faces form sealed joints with the rotor and the vane edges. One at least of the lateral faces contains a groove open to bottom vane-chambers. The other face contains a bottom-vane oval chamber at the suction side and connected to the pressure side, so that dependent on the rotor position the chamber is connected to the groove via the bottom vane-chambers. One or more bottom-vane oval chambers are provided on the pressure side in the second lateral face. The total cross-sectional area of the bottom-vane chambers (44) at the bottom oval chambers (42) remains constant during a revolution of the rotor (18). The bottom oval chambers can extend through an angle of 58-71 deg, and the machine can have ten vanes. The oval chambers and the groove section opposite can be symmetrically situated round the axis of rotation.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**
⑯ **DE 197 10 378 C 1**

⑯ Int. Cl. 6:
F04C 2/344
F 03 C 2/30
// F04B 11/00

DE 197 10 378 C 1

⑯ Aktenzeichen: 197 10 378.2-42
⑯ Anmeldetag: 13. 3. 87
⑯ Offenlegungstag: —
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 12. 3. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Innere Priorität:
196 54 831.4 23.12.98

⑯ Patentinhaber:
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co KG, 61352 Bad Homburg, DE

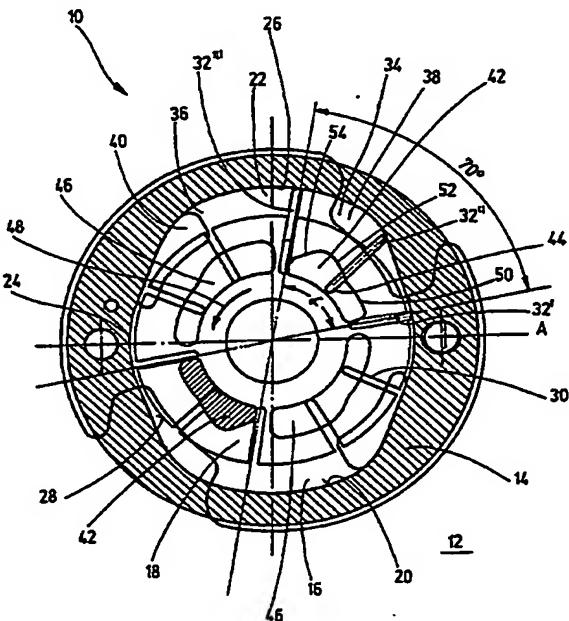
⑯ Vertreter:
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70469 Stuttgart

⑯ Erfinder:
Agner, Ivo, 61352 Bad Homburg, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 35 02 519 C2
DE 32 12 363 C2
DE 1 95 46 329 A1

⑯ Flügelzellenmaschine, insbesondere Flügelzellenpumpe

⑯ Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenmaschine, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit einem in einem, mindestens einen Saugbereich und einen Druckbereich ausbildenden Hubring angeordneten Rotor, in dessen Umfangsfläche über die gesamte Breite sich erstreckende, im wesentlichen radial verlaufende Schlüsse eingebbracht sind, in denen Flügel radial verschieblich gelagert sind und mit seitlichen, feststehenden Begrenzungsfächen (Seitenflächen), die dichtend am Rotor und an den Seitenkanten der Flügel anliegen, wobei mindestens eine der Seitenflächen eine im Bewegungsbereich von Unterflügelkammern verlaufende, zu diesen offene Nut aufweist, und die zweite Seitenfläche im Bewegungsbereich der Unterflügelkammern wenigstens eine dem Saugbereich zugeordnete und mit dem Druckbereich verbundene Unterflügelniere aufweist, so daß entsprechend der Rotorstellung eine Fluidverbindung zwischen der Unterflügelniere und der Nut über die sich gerade im Bereich der Unterflügelniere befindenden Unterflügelkammern besteht, und wenigstens eine dem Druckbereich zugeordnete Unterflügel-Druckniere im Bewegungsbereich der Unterflügelkammern in der die Unterflügelniere aufweisenden zweiten Seitenfläche vorgesehen ist. Es ist vorgesehen, daß die Unterflügelniere (42) sich über einen Drehwinkelbereich (α) erstreckt und die Gesamtfläche der sich im Bereich der Unterflügelniere (42) befindlichen Unterflügelkammern (44) bei einer Rotation des Rotors (18) im wesentlichen konstant bleibt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenmaschine, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

Flügelzellenmaschinen der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Sie weisen einen Rotor auf, der innerhalb eines in einem Gehäuse angeordneten Hubrings rotiert. Der Hubring besitzt eine zur Drehachse des Rotors nicht koaxial verlaufende Kontur und bildet wenigstens einen Pumpenraum aus. Der Rotor besitzt radial verlaufende Schlitze, in denen radial bewegliche Flügel angeordnet sind. Bei Rotation des Rotors werden die Flügel an der Kontur des Hubrings entlanggeführt, wobei zwischen zwei benachbarten Flügeln jeweils Kammer mit sich verändernden Volumina vorhanden sind. Entsprechend der Drehbewegung des Rotors wird hierbei ein Saugbereich und ein Druckbereich ausgebildet, wobei der Saugbereich im Bereich sich vergrößernder Volumina und der Druckbereich im Bereich sich verkleinernder Volumina angeordnet ist. Der Saugbereich ist mit einem Sauganschluß der Flügelzellenmaschine und der Druckbereich mit einem Druckanschluß der Flügelzellenmaschine verbunden, so daß ein Fluid, beispielsweise Öl, gefördert werden kann.

Es ist bekannt, eine sogenannte Unterflügelpumpe auszubilden, die eine im Saugbereich angeordnete Unterflügelniere aufweist. Die Unterflügelniere ist über eine Fluidverbindung in einer den Pumpenraum begrenzenden Seitenfläche angeordnet. Diese Unterflügelniere ist mit dem Druckbereich der Flügelzellenpumpe verbunden. Die Unterflügelniere ist so angeordnet, daß sie sich im Bewegungsbereich von Unterflügelkammern befindet, die unterhalb der Flügel in den in den Rotor eingebrachten Schlitzen ausgebildet werden. Die Unterflügelniere erstreckt sich hierbei über einen bestimmten Drehwinkelbereich, so daß sich mehrere Unterflügelkammern gleichzeitig im Bereich der Unterflügelniere befinden. Es ergibt sich somit eine Fluidverbindung zwischen den Unterflügelkammern und der Unterflügelnire, deren Gesamtfläche der Summe der Teilflächen der einzelnen, gerade mit der Unterflügelnire in Kontakt stehenden Unterflügelkammern entspricht.

Entsprechend der Drehbewegung des Rotors, und damit der sich verändernden radialen Position der Flügel in den Schlitzen, verändern die Unterflügelkammern ihre — im Querschnitt gesehen — Flächen, so daß auch die Gesamtfläche variiert. Unter Gesamtfläche beziehungsweise Teilfläche der Fluidverbindung wird die freie Querschnittsfläche der Fluidverbindung zwischen der Unterflügelnir und der sich im Bereich einer Unterflügelnir befindenden Unterflügelkammern verstanden. Die Volumenstrompulsation der Unterflügelpumpe überlagert sich mit der Volumenstrompulsation der Oberflügelpumpe zu einer Gesamtvolumenstrompulsation der Flügelzellenpumpe.

Bei bekannten Flügelzellenpumpen erstreckt sich die Unterflügelnire, die dem Saugbereich zugeordnet ist, über einen relativ großen Drehwinkelbereich des Rotors, so daß sich ebenfalls im Bewegungsbereich der Unterflügelkammern befindliche Unterflügel-Drucknieren nur über einen relativ kleinen Drehwinkelbereich erstrecken können. Diese Unterflügel-Drucknieren stehen ebenfalls über die Unterflügelkammern und einer in einer zweiten Seitenfläche umlaufenden Nut hier vier Nieren, die untereinander Fluidverbindungen aufweisen, die zu den Unterflügelkammern offen ist, mit der Unterflügelnire in Verbindung. Durch die sich über

einen relativ großen Winkelbereich erstreckende Unterflügelnire wird zwar ein relativ gutes Pulsationsverhalten erzielt, jedoch besitzt eine derartige Flügelzellenpumpe aufgrund der sich über einen relativ kurzen Drehwinkelbereich erstreckenden Unterflügel-Drucknire ein schlechtes Kaltstartverhalten. Die Unterflügel-Drucknieren erfahren über die Unterflügelnire, die Unterflügelkammern sowie die umlaufende Nut einen Druckaufbau, der der Einwärtsbewegung der Flügel bei deren Einfahren im Druckbereich der Flügelzellenpumpe entgegenwirkt und diese Einwärtsbewegung dämpfen soll.

Aus der DE 195 46 329 A1 ist eine Flügelzellenpumpe bekannt, bei der Unterflügelkammern mit in den Seitenflächen eines Pumpengehäuses angeordneten teilkreisförmigen Ringnuten in Verbindung stehen. Hierdurch werden die Flügel mit einem zusätzlichen radial wirkenden Druck beaufschlagt, der diese gegen die Kontur des Hubringes drückt.

20 Die DE 35 02 519 C2 zeigt eine Flügelzellenpumpe, bei der Unterflügelkammern zur Ausbildung einer Unterflügelpumpe abwechselnd mit in den Seitenplatten angeordneten Druck- beziehungsweise Saugschlitten in Überdeckung kommen.

25 Aus der DE 32 12 363 C2 ist eine Flügelzellenpumpe bekannt, bei der im Bereich von Unterflügelkammern eine Seitenfläche bogenförmige Aussparungen aufweist, über die die Flügel der Flügelzellenpumpe mit einem Druck beaufschlagt werden, damit diese bei ihrer 30 radialem Auswärtsbewegung unterstützt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Flügelzellenmaschine, insbesondere Flügelzellenpumpe der gattungsgemäßen Art zu schaffen, die sich durch ein gutes Pulsationsverhalten der Unterflügelpumpe und 35 durch ein gutes Kaltstartverhalten auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Flügelzellenmaschine, insbesondere Flügelzellenpumpe, gelöst, die die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist. Dadurch, daß die Gesamtfläche der Fluidverbindung bei Rotation des Rotors im wesentlichen konstant bleibt, ist es möglich, eine geringe Pulsation durch die im wesentlichen konstant bleibende Gesamtfläche der Fluidverbindung zu erreichen und gleichzeitig aufgrund der sich lediglich über einen Drehwinkelbereich von 58° bis 71° erstreckenden Unterflügelnire Platz über einen größeren Drehwinkelbereich zur Verfügung zu haben, der für die Ausbildung der Unterflügel-Drucknire zur Verfügung steht, so daß hierdurch ein gutes Kaltstart- und Hochdrehzahlverhalten gewährleistet ist. Durch die 40 Erstreckung der Unterflügelnire über einen Drehwinkelbereich von 58° bis 71° wird erreicht, daß bei einer insbesondere zehnflügeligen Flügelzellenmaschine gerade eine Unterflügelkammer in den Bereich der Unterflügelnire einläuft, während eine weitere Unterflügelkammer gerade aus dem Bereich der Unterflügelnire ausläuft. Der tatsächliche Drehwinkelbereich, über den sich die Unterflügelnire erstreckt, richtet sich nach der 45 — in Drehrichtung gesehenen — Breite der Unterflügelkammern. Je breiter die Unterflügelkammern sind, um so geringer ist der Drehwinkelbereich zu wählen, über den sich die Unterflügelnire erstreckt.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Unterflügelnire und der der Unterflügelnire gegenüberliegende Nutabschnitt eine sich über dem Drehwinkel der Flügel identisch verändernde Kontur aufweisen, das heißt, diese sind spiegelbildlich ausgebildet. Hierdurch wird erreicht, daß die sich über die Drehbewegung des Rotors verändernden Flächen der

einzelnen Unterflügelkammern (Teilflächen) entsprechend der momentanen Stellung des Rotors berücksichtigt werden und so eine im wesentlichen konstante Gesamtfläche der Fluidverbindung über die gesamte Unterflügelniere gewährleistet werden kann. Insbesondere ist bevorzugt, wenn ein sich, vorzugsweise kontinuierlich, verringriger Konturabschnitt, bei Flügelzellenpumpenbetrieb in Drehrichtung des Rotors betrachtet, am Ende der Unterflügelnire vorgesehen ist. Hierdurch wird sehr vorteilhaft ein Flächenzuwachs durch eine Unterflügelkammer, die gerade in den Bereich der Unterflügelnire einfährt, ausgeglichen, so daß die Gesamtfläche im wesentlichen konstant gehalten werden kann.

Ferner ist in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Unterflügelnire in bezug auf den Saugbereich derart angeordnet ist, daß das Einfahren einer Unterflügelkammer in den Bereich der Unterflügelnire und das gleichzeitige Ausfahren einer weiteren Unterflügelkammer aus dem Bereich der Unterflügelnire in einer Winkelstellung des Rotors erfolgt, in der der kinematische Volumenstrom der Unterflügelpumpe ihr Minimum aufweist. Hierdurch wird erreicht, daß der Volumenstromverlauf in diesem Zeitpunkt eine geringe Steilheit aufweist, so daß die Volumenstrompulsation der Unterflügelpumpe durch die Flächenumschaltung nur minimal beeinflußt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine geöffnete Flügelzellenpumpe;

Fig. 2 den Verlauf des Hubes über dem Drehwinkel;

Fig. 3 den Verlauf der radialen Geschwindigkeit eines Flügels über dem Drehwinkel;

Fig. 4 den Volumenstromverlauf der Unterflügelpumpe;

Fig. 5 eine Veränderung von Flächen von Unterflügelkammern über dem Drehwinkel der Flügelzellenpumpe gemäß Fig. 1;

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine erste Seitenfläche der Flügelzellenpumpe;

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine zweite Seitenfläche der Flügelzellenpumpe;

Fig. 8 eine Draufsicht auf die übereinandergelegten Seitenflächen der Flügelzellenpumpe gemäß Fig. 6 und 7.

Fig. 1 zeigt eine Teilansicht einer geöffneten, als Flügelzellenpumpe 10 ausgebildeten Flügelzellenmaschine. Die Flügelzellenpumpe 10 besitzt einen innerhalb eines Gehäuses 12 drehfest angeordneten Hubring 14. Der Hubring 14 schließt einen Innenraum 16 ein, innerhalb dessen ein Rotor 18 angeordnet ist. Eine im folgenden als Kontur 20 bezeichnete Innenkontur des Hubring 14 ist so gewählt, daß sich zwei diametral gegenüberliegende Pumpenräume 22 zwischen dem Außenumfang des Rotors 18 und der Innenfläche des Hubring 14 ergeben. Hierzu weist die Kontur 20 einen sogenannten Kleinkreis 24 auf, dessen Durchmesser im wesentlichen dem Außendurchmesser des Rotors 18 entspricht. Ferner weist die Kontur 20 einen sogenannten Großkreis 26 auf, dessen Durchmesser größer ist als der Außendurchmesser des Rotors 18, so daß es zur Ausbildung der Pumpenräume 22 kommt. Die Übergangsbereiche zwischen dem Kleinkreis 24 und dem Großkreis 26 besitzen einen bestimmten Verlauf, auf den anhand von Fig. 2

und 3 noch näher eingegangen wird.

Der Rotor 18 weist über seine Umfangsfläche 28 verteilt radial verlaufende Schlitze 30 auf. Im gezeigten Beispiel sind insgesamt zehn Schlitze 30 mit einer gleichmäßigen Winkelteilung eingebracht, das heißt, die Schlitze 30 sind jeweils um 36° in Umfangsrichtung zueinander beabstandet. Innerhalb der Schlitze 30 sind radial bewegliche Flügel 32, 32' und 32'' angeordnet, von denen aus Gründen der Übersichtlichkeit nur drei dargestellt sind. Die Schlitze 30 und die Flügel erstrecken sich über die gesamte Breite des Rotors 18.

Jedem Pumpenraum 22 sind ein Saugbereich 34 und ein Druckbereich 36 zugeordnet. Der Saugbereich 34 ist über eine Saugniere 38 mit einem Sauganschluß der Flügelzellenpumpe 10 verbunden, während der Druckbereich 36 über eine Druckniere 40 mit einem Druckanschluß der Flügelzellenpumpe 10 verbunden ist.

Der Innenraum 16 und damit die Pumpenräume 22 sind beidseitig von Seitenflächen 56 und 58 (Fig. 6 bis 8) verschlossen, von denen die eine in Fig. 1 nicht dargestellt ist, so daß man quasi in den Pumpenraum 16 hineinsieht. Die Seitenflächen sind fest mit dem Gehäuse 12 und/oder dem Hubring 14 verbunden und liegen dicht an den Seitenflächen des Rotors 18 beziehungsweise den Seitenkanten der Flügel 32 an. Hierdurch sind die Pumpenräume 22 nahezu druckdicht verschlossen.

Die eine der Seitenflächen, die beispielsweise von dem Gehäuse 12 ausgebildet wird, besitzt jedem Saugbereich eines Pumpenraumes 22 zugeordnet eine Unterflügelnire 42, die über eine nicht näher dargestellte Fluidverbindung mit dem Druckbereich der Flügelzellenpumpe 10 in Verbindung steht. Die Unterflügelnire 42 erstreckt sich über einen Winkel α von 70° . Der Winkel α von 70° ist für das gezeigte Ausführungsbeispiel gewählt und kann bei anderen Ausführungsbeispielen, auf die später noch Bezug genommen wird, in einem Bereich zwischen 58° und 71° liegen.

Die Unterflügelnire 42 liegen in einem Bewegungsbereich von Unterflügelkammern 44, die innerhalb des Rotors 18 zwischen den Flügeln 32 und dem Grund der Schlitze 30 ausgebildet sind. Ferner ist im Bewegungsbereich der Unterflügelkammern 44 winkelversetzt zu den Unterflügelnire 42 jeweils eine Unterflügel-Druckniere 46 angeordnet. Die Unterflügel-Drucknieren 46 werden von Vertiefungen in der Seitenfläche gebildet und besitzen in Draufsicht gesehen eine noch zu erläuternde Kontur.

Die Unterflügelnire 42 besitzen in Draufsicht gesehen eine Kontur, die sich dadurch auszeichnet, daß in Drehrichtung 48 des Rotors 18 gesehen, zunächst ein erster konstanter Konturabschnitt 50 vorgesehen ist, dessen radiale innere und äußere Begrenzungsfläche im wesentlichen konzentrisch zueinander verlaufen. Der erste Konturabschnitt 50 geht in einen, hauptsächlich durch den Flügelverlauf bestimmten, sich vorzugsweise kontinuierlich erweiternden Konturabschnitt 52 über, an den sich schließlich ein sich vorzugsweise kontinuierlich verjüngender Konturabschnitt 54 anschließt.

Die weitere, in Fig. 1 nicht dargestellte Seitenfläche, die beispielsweise von einem Deckel der Flügelzellenpumpe 10 gebildet sein kann, besitzt eine im Bewegungsbereich der Unterflügelkammern 44 umlaufende Nut, die in Richtung der Unterflügelkammern offen ist. Diese Nut besitzt eine Kontur, die gegenüberliegend der Unterflügelnire 42 und der Unterflügel-Drucknieren 46 exakt den gleichen Konturverlauf wie die Unterflügelnire 42 und die Unterflügel-Drucknieren 46 aufweist. Diese umlaufende Nut ist jedoch durchgehend

ausgebildet, so daß eine durchgehende Fluidverbindung über den gesamten Umfang der Nut gewährleistet ist.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Nut auch von vier Nieren gebildet sein, die untereinander in Fluidverbindung stehen. Diese Nieren befinden sich der Lage nach in direkter Zuordnung zu den Unterflügelnieren 42 und den Unterflügel-Drucknieren 46. Die Fluidverbindung kann in der Seitenfläche oder im Rotor ausgebildet sein.

Die Funktion der Flügelzellenpumpe 10 ist allgemein bekannt, so daß hier nur das Wesentliche angegeben wird. Über eine nicht dargestellte Antriebsachse wird der Rotor 18 in Drehbewegung — in Drehrichtung 48 — versetzt, wodurch die Flügel 32', 32'' und 32''' an der Kontur 20 entlanggeführt werden. Im Übergang vom Kleinkreis 24 zum Großkreis 26 werden die Flügel radial nach außen gefahren, so daß sich zwischen zwei benachbarten Flügeln eine Kammer mit sich vergrößerndem Volumen bildet. Hierdurch wird über die Saugniere 38 ein Fluid im Saugbereich 34 angesaugt. Im Übergangsbereich zwischen dem Großkreis 26 und dem Kleinkreis 24, dem Druckbereich 36, werden die Flügel 32 radial nach innen gedrückt, so daß sich das Volumen der Kammer zwischen zwei benachbarten Flügeln 32 verringert und ein hier zuvor angesaugtes Fluid über die Drucknieren 40 ausgepreßt wird. Entsprechend der Drehzahl des Rotors 18 stellt sich somit ein bestimmter Volumenstrom eines geförderten Fluids ein. Dieses geförderte Fluid steht über die nicht dargestellte Verbindung auch in den den Saugbereichen 34 zugeordneten Unterflügelnieren 42 an. An den Unterflügelnieren 42 werden die Unterflügelkammern 44 vorbeibewegt. Da die Flügel 32 im Saugbereich 34 radial nach außen fahren, vergrößert sich in diesem Bereich die freie Querschnittsfläche zwischen den Unterflügelkammern 44 und der Unterflügelniere 42. Das in die Unterflügelkammern 44 geförderte Fluid drückt von unten die Flügel 32 radial nach außen. Hierdurch wird gewährleistet, daß diese sicher an der Innenkontur 20 anliegen und somit benachbarte Kammern zwischen jeweils zwei Flügeln 32 abgedichtet sind. Entsprechend der Stellung des Rotors 18 befinden sich immer wenigstens zwei Unterflügelkammern 44 im Bereich einer Unterflügelniere 42. Hierdurch ergibt sich eine Gesamtsumme einer Fläche, die sich aus den Teilläufen der gerade im Bereich der Unterflügelnire 42 sich befindenden Unterflügelkammern 44 gebildet wird. Über die Nut in den nicht dargestellten Seitenplatte besteht eine Fluidverbindung zwischen den Unterflügelnieren 42, den gerade mit diesen sich überdeckenden Unterflügelkammern 44 sowie der Nut mit den Unterflügel-Drucknieren 46. Hierdurch wirkt ein Druck auch im Druckbereich 36 der Flügelzellenpumpe 10 radial auf die Flügel nach außen, so daß diese bei ihrem radialem Einfahren eine Dämpfung ihrer Bewegung erfahren.

Die sich bewegenden Flügel und die damit sich verändernden Unterflügelkammervolumina erzeugen in Summe einen pulsierenden Volumenstrom (Unterflügelpumpe), der über obengenannte Fluidverbindung zum Druckbereich der Pumpe Verbindung hat. Der Volumenstrom und die Geschwindigkeit des Fluidstroms ist wiederum abhängig von der Veränderlichkeit obengenannter Gesamtfläche. Diese Volumenstrompulsation überlagert die Volumenstrompulsation der Oberflügelpumpe mit entgegengesetztem Vorzeichen, so daß insgesamt ein Ausgleich der Volumenstrompulsation in der gesamten Flügelzellenpumpe 10 erfolgt. Die Volumenstrompulsation der Unterflügelpumpe ist somit in

bestimmten Grenzen erwünscht. Diese Volumenstrompulsation der Unterflügelpumpe ist im wesentlichen abhängig von der Kinematik der Flügelzellenpumpe 10, das heißt der Drehzahl des Rotors 18 sowie der radialem 5 Bewegung der Flügel und der Gesamtfläche der gerade in Überdeckung mit der Unterflügelnire 42 sich befindenden Unterflügelkammern 44.

In den Fig. 2 und 3 ist eine Abwicklung der Kontur 20 des Hubrings 14 über dem Drehwinkel eines Flügels 32', 32'', 32''' dargestellt. Die Betrachtung erfolgt ausgehend von einem in Fig. 1 mit A bezeichneten Punkt, der dem Nullpunkt entspricht, über eine volle Umdrehung von 360°. Fig. 2 zeigt hierbei den radialem Hub H eines Flügels, während Fig. 3 die radiale Geschwindigkeit v des Flügels 32', 32'', 32''' zeigt.

Anhand des Hubverlaufes in Fig. 2 wird deutlich, daß die Flügel vom Punkt A beginnend, zunächst im Kleinkreis 24 keinen Hub erfahren. Nachfolgend folgt ein ansteigender Ast, der dem Durchfahren des Saugbereichs 34 entspricht. Innerhalb des Saugbereichs 34 liegt ein Punkt B, bei dem ein sogenannter Wendepunkt liegt, das heißt, bis zu dem Punkt B steigt der radiale Hub H progressiv an. Der Flügel bewegt sich dabei mit einer stetig steigenden radialem Geschwindigkeit v (Fig. 3). 10 Ab dem Punkt B sinkt die radiale Geschwindigkeit v durch den degressiven Verlauf des Hubs H auf den Wert Null ab, wobei der Flügel 32 an dieser Stelle in den Großkreis 26 einläuft. Innerhalb des Großkreises 26 bleibt die radiale Geschwindigkeit v im wesentlichen auf einem Wert nahe Null, bis der Flügel 32 in den Druckbereich 36 einfährt. Während des Durchfahrens des Druckbereiches 36 nimmt der radiale Hub H bis auf den Minimalwert im Kleinkreis 24 ab. Hierbei ergibt sich bis zu einem Wendepunkt C, eine betragsmäßig größer 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620

In Fig. 5 ist in einer oberen Kennlinie die Gesamtsumme der Flächen der Unterflügelkammern 44 dargestellt, die gerade mit der Unterflügelniere 42 sowie der gegenüberliegenden Nut in Kontakt stehen. Bei den in Fig. 1 gezeigten Momentaufnahmen eines sich drehenden Rotors 18 sind diese Flächen schwarz gekennzeichnet. Es wird deutlich, daß ein erster Flügel 32' gerade in den Bereich der Unterflügelniere 42 einläuft, ein zweiter Flügel 32'' gerade den ansteigenden Konturabschnitt 52 erreicht, während ein dritter Flügel 32''' gerade den Bereich der Unterflügelniere 42 verläßt. Die Gesamtfläche setzt sich somit aus insgesamt drei Teilstücken - bezogen auf die in Fig. 1 gezeigte Momentaufnahme zusammen. Entsprechend der Rotation des Rotors 18, damit aller Flügel 32 der Flügelzellenpumpe und somit der Unterflügelkammern 44, ergibt sich der in Fig. 5 oben dargestellte Gesamtflächenverlauf über dem Drehwinkel. Anhand der Darstellung wird deutlich, daß dieser Flächenverlauf, abgesehen von geringfügigen Schwankungen, im wesentlichen konstant verläuft und die Abweichungen von dem Fixwert (x-Linie) relativ gering sind. Dies wird insbesondere durch die hier beschriebene Kontur der Unterflügelniere 42 sowie der gegenüberliegenden Nut erzielt. In Fig. 5 unten ist der Einzelflächenverlauf von drei Unterflügelkammern 44 dargestellt, wobei klar ist, daß sich bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 eine Überlagerung von den Flächenverläufen von insgesamt zehn Unterflügelkammern 44 ergibt.

Anhand der unteren Darstellung in Fig. 5 soll verdeutlicht werden, daß der Flächenverlauf einer einzelnen Unterflügelkammer 44 einerseits von dem radialen Hub des Flügels 32 und andererseits der Kontur der Unterflügelniere 42 entscheidend abhängt.

Zur Verdeutlichung der Zusammenhänge ist ein Abschnitt a über einen Winkelbereich sowohl in Fig. 4 und Fig. 5 gekennzeichnet. Dieser Abschnitt a repräsentiert einerseits den Abschnitt, in dem die Gesamtfläche der Unterflügelkammern 44 geringfügig kleiner ist als der angenommene Fixwert. Durch die hier beschriebene Auslegung und Anordnung der Kontur der Unterflügelniere ist dieser Abschnitt so gelegt, daß er mit dem Minimum des Volumenstroms Q der Unterflügelkammern zusammenfällt. Das Minimum wird bestimmt - wie bereits erläutert - durch den mit Punkt B bezeichneten Wendepunkt der Kontur 20. Die Unterflügelniere 42 ist nun derart in der Seitenfläche ortsfest angeordnet, der sich in bezug auf den Punkt B folgendes ergibt: der Flügel 32' fährt gerade in den Bereich der Unterflügelniere 42 ein, während der Flügel 32'' gerade aus dem Bereich der Unterflügelniere 42 ausfährt. Hiermit findet zu diesem Zeitpunkt eine Flächenumschaltung bei der Überlagerung der Gesamtfläche aller im Bereich der Unterflügelniere 42 sich befindenden Unterflügelkammern 44 statt. Anhand der unteren Darstellung in Fig. 5 soll dies verdeutlicht werden, wobei zu erkennen ist, daß der Flächenverlauf der Unterflügelkammer 44''' im Bereich des Punktes B beziehungsweise des Abschnittes a gerade anfängt, einen mengenmäßigen Beitrag zur Gesamtfläche zu leisten, während die Fläche der Unterflügelkammer 44' gerade ihren Anteil zur Gesamtfläche beendet. Der Hauptanteil an der Gesamtfläche wird in dem Moment von der Unterflügelkammer 44'' übernommen. Dies wird erreicht, indem die Unterflügelniere 42 sich über einen Winkelbereich des Winkels α von 70° erstreckt und die gedachte Mitte beziehungsweise Winkelhalbierende dieses Winkels mit dem Punkt B zusammenfällt, beziehungsweise die Mitte der Unterflügelniere 42

re 42 in einem Winkelbereich von $\pm 5^\circ$ zum Punkt B liegt.

Die Winkelerstreckung des Winkels α kann in Abhängigkeit von dem tatsächlichen Aufbau der Flügelzellenpumpe 10, insbesondere der Breite der Schlitze 30 und somit der Unterflügelkammern 44, variieren. Der Winkel α wird um so kleiner, je breiter die Schlitze 30 in ihren mit der Unterflügelniere 42 in Kontakt kommenden unteren Bereich sind. Ferner ist der Winkel α auch von der Art der Ausbildung des Untergrundes, einfacher Schlitz mit Radius oder Schlitz mit zusätzlicher Erweiterung am Schlitzgrund in sogenannter Tropfenform, abhängig.

Durch die hier beschriebene Anordnung der Unterflügelniere 42 wird erreicht, daß das Umschalten der Gesamtfläche von einer gerade mit der Unterflügelniere 32 verlassenden Unterflügelkammer 44 zu einer gerade in die Unterflügelniere 32 einlaufenden Unterflügelkammer 44 im Minimum der kinematischen Volumenstrompulsation der Unterflügelpumpe liegt. In diesem Bereich hat der anliegende Volumenstrom Q einen kleinen Gradienten (Steilheit), so daß sich dies positiv auf die gesamte Volumenstrompulsation der Flügelzellenpumpe 10 auswirkt. Ferner trägt die im wesentlichen konstante Gesamtfläche der gerade mit der Unterflügelniere 42 in Kontakt stehenden Unterflügelkammern 44 zu einem guten Pulsationsverhalten der Unterflügelpumpe bei.

Anhand der unteren Darstellung in Fig. 5 wird noch der Einfluß des kontinuierlich sich vergrößernden Konturabschnittes 52 und des sich kontinuierlich verjüngenden Konturabschnittes 54 der Unterflügelniere 42 deutlich. Durch die Ausgestaltung dieser Abschnitte kommt es in der Überlagerung der Flächen gemäß der in Fig. 5 oben gezeigten Darstellung zu einer zusätzlichen Homogenisierung, das heißt, die Gesamtfläche bleibt im wesentlichen konstant. Hierdurch wird erreicht, daß ein mit dem Doppelpfeil gekennzeichneter Abfall der Gesamtfläche so gering wie möglich ist.

In den Fig. 6 bis 8 sind die zuvor erläuterten, jedoch in Fig. 1 nicht dargestellten Seitenflächen 56 und 58 gezeigt. Fig. 6 zeigt die Seitenfläche 56, die beispielsweise Bestandteil des Gehäuses 12 der Flügelzellenpumpe 10 sein kann. In Fig. 7 ist die Seitenfläche 58 gezeigt, die beispielsweise durch einen Deckel der Flügelzellenpumpe 10 gebildet werden kann. Die Seitenflächen 56 und 58 liegen beidseitig an dem Pumpenraum 16 an. Die Seitenfläche 56 besitzt die, hier schraffiert dargestellten, Unterflügelnieren 42. Ferner sind hier die Unterflügel-Drucknieren 46, die Drucknieren 40 sowie die Saugnieren 38 vorgesehen. Es wird deutlich, daß die Unterflügel-Drucknieren 46 sich über einen relativ großen Winkelbereich von zirka 90° erstrecken und einen ersten Abschnitt 60 aufweisen, der - im Querschnitt beziehungsweise in radialer Richtung gesehen - eine relativ breite Struktur aufweist. Der Abschnitt 60 geht in einen Abschnitt 61 über, dessen Breite der in radialer Richtung gemessenen Breite der Nut 62 entspricht. Hierdurch wird ein gutes Kaltstart- und Hochdrehzahlverhalten der Flügelzellenpumpe 10 erreicht. Somit zeichnet sich die Flügelzellenpumpe 10 durch ein gutes Kaltstart- und Hochdrehzahlverhalten sowie aufgrund der Ausbildung und Anordnung der Unterflügelniere 42 durch eine bereits ausführlich erläuterte geringe Pulsation aus.

In Fig. 7 ist die umlaufende Nut 62 zu erkennen, die in die Seitenfläche 58 eingearbeitet ist und zum Pumpenraum 16 hin offen ist. Die Nut 62 besitzt eine Kontur, die identisch ist mit der Kontur der Unterflügelnieren 42

und der Unterflügel-Drucknieren 46. In der Fig. 8 ist dies in der übereinandergelegten Darstellung der Seitenflächen 56 und 58 zu erkennen. In Fig. 8 ist die untenliegende Seitenfläche 58 mit der darübergeklappten, zu Fig. 6 spiegelverkehrt dargestellten Seitenfläche 56 dargestellt, so daß sich die Kontur der Unterflügelniere 42 sowie der Unterflügel-Drucknieren 46 mit den entsprechenden Konturabschnitten der Nut 62 exakt decken. Hierdurch wird sichergestellt, daß an der Verbindung zwischen den Unterflügelkammern 44 und der Nut 62 genau die gleichen Flächenverhältnisse herrschen wie an der Verbindung der Unterflügelkammern 44 zu den Unterflügelniere 42 beziehungsweise den Unterflügel-Drucknieren 46. Die Nut 62 besitzt lediglich noch die hier mit 64 bezeichneten Verbindungen, die eine Fluidverbindung zwischen den Unterflügelniere 42 über die Unterflügelkammern 44 sowie Nut 62 mit den Unterflügel-Drucknieren 46 bilden.

Patentansprüche

20

1. Flügelzellenmaschine, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit einem in einem, mindestens einen Saugbereich und einen Druckbereich ausbildenden Hubring angeordneten Rotor, in dessen Umgangsfläche über die gesamte Breite sich erstreckende, im wesentlichen radial verlaufende Schlitze eingebracht sind, in denen Flügel radial verschieblich gelagert sind und mit seitlichen, feststehenden Begrenzungsflächen (Seitenflächen), die dichtend am Rotor und an den Seitenkanten der Flügel anliegen, wobei mindestens eine der Seitenflächen eine im Bewegungsbereich von Unterflügelkammern verlaufende, zu diesen offene Nut aufweist, und die zweite Seitenfläche im Bewegungsbereich der Unterflügelkammern wenigstens eine dem Saugbereich zugeordnete und mit dem Druckbereich verbundene Unterflügelniere aufweist, so daß entsprechend der Rotorstellung eine Fluidverbindung zwischen der Unterflügelniere und der Nut über die sich gerade im Bereich der Unterflügelniere befindenden Unterflügelkammern besteht, und wenigstens eine dem Druckbereich zugeordnete Unterflügel-Druckniere im Bewegungsbereich der Unterflügelkammern in der die Unterflügelniere aufweisenden zweiten Seitenfläche vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtfläche — im Querschnitt gesehen — der sich im Bereich der Unterflügelniere (42) befindlichen Unterflügelkammern (44) bei einer Rotation des Rotors (18) im wesentlichen konstant bleibt.

2. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Winkel (α) eines Drehwinkelbereiches der Unterflügelniere (42) 58° bis 71° , insbesondere 70° , beträgt, und daß die Flügelzellenmaschine (10) zehn Flügel (32) aufweist.

3. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (62) der Seitenfläche (58) von vier in Fluidverbindung stehenden Nieren gebildet wird.

4. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterflügelniere (42) und der der Unterflügelniere (42) gegenüberliegende Nutabschnitt der Nut (62) oder der miteinander verbundenen vier Nieren über dem Drehwinkel der Flügel (32) symmetrisch zur Drehachse des Rotors (18) ausgebildet sind.

5. Flügelzellenmaschine nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterflügelniere (42) in Richtung eines radial ausfahrenden Flügels (32) einen — in radialer Richtung gesehen — konstanten Konturabschnitt (50), einen sich erweiternden Konturabschnitt (52) und einen sich verjüngenden Konturabschnitt (54) besitzt.

6. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Konturabschnitte (52, 54) sich kontinuierlich erweitern beziehungsweise verjüngen.

7. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Unterflügelkammer (44) gerade in den Bereich der Unterflügelniere (42) einfährt, wenn eine andere Unterflügelkammer (44) gerade den Bereich der Unterflügelniere (42) verläßt, so daß eine Flächenumschaltung bei im wesentlichen konstanter Gesamtfläche erfolgt.

8. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächenumschaltung im Minimum des Volumenstromverlaufes (Q) der Unterflügelpumpe erfolgt.

9. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterflügelniere (42) so angeordnet ist, daß die Winkelhalbierende des Winkels (α) im Bereich eines Wendepunktes (B) der Kontur (20) des Hubringes (14) liegt, zu dem die radiale Geschwindigkeit (v) der Flügel (32) ihr Maximum hat.

10. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelhalbierende des Winkels (α) in einem Winkelbereich von $\pm 5^\circ$ zum Wendepunkt (B) liegt.

11. Flügelzellenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Unterflügel-Drucknieren (46) über einen Winkelbereich von wenigstens 90° erstreckt.

12. Flügelzellenmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterflügel-Drucknieren (46) in Richtung eines radial einfahrenden Flügels (32) einen Konturabschnitt (60) aufweist, der eine — in radialer Richtung — relativ große Breite aufweist, der in einen Abschnitt (61) übergeht, dessen — in radialer Richtung gesehene — Breite der Breite der Nut (62) der gegenüberliegenden Seitenfläche (58) entspricht.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

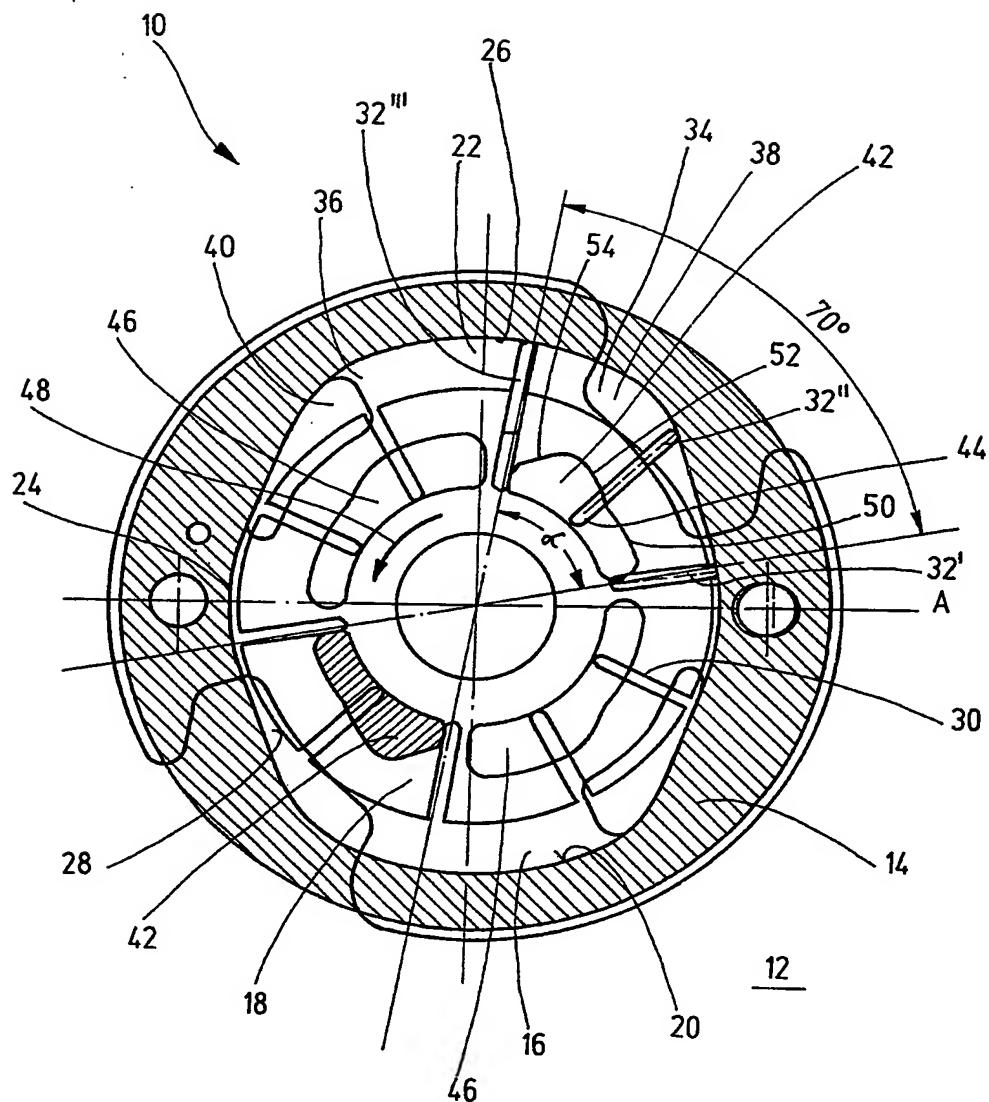


Fig. 1

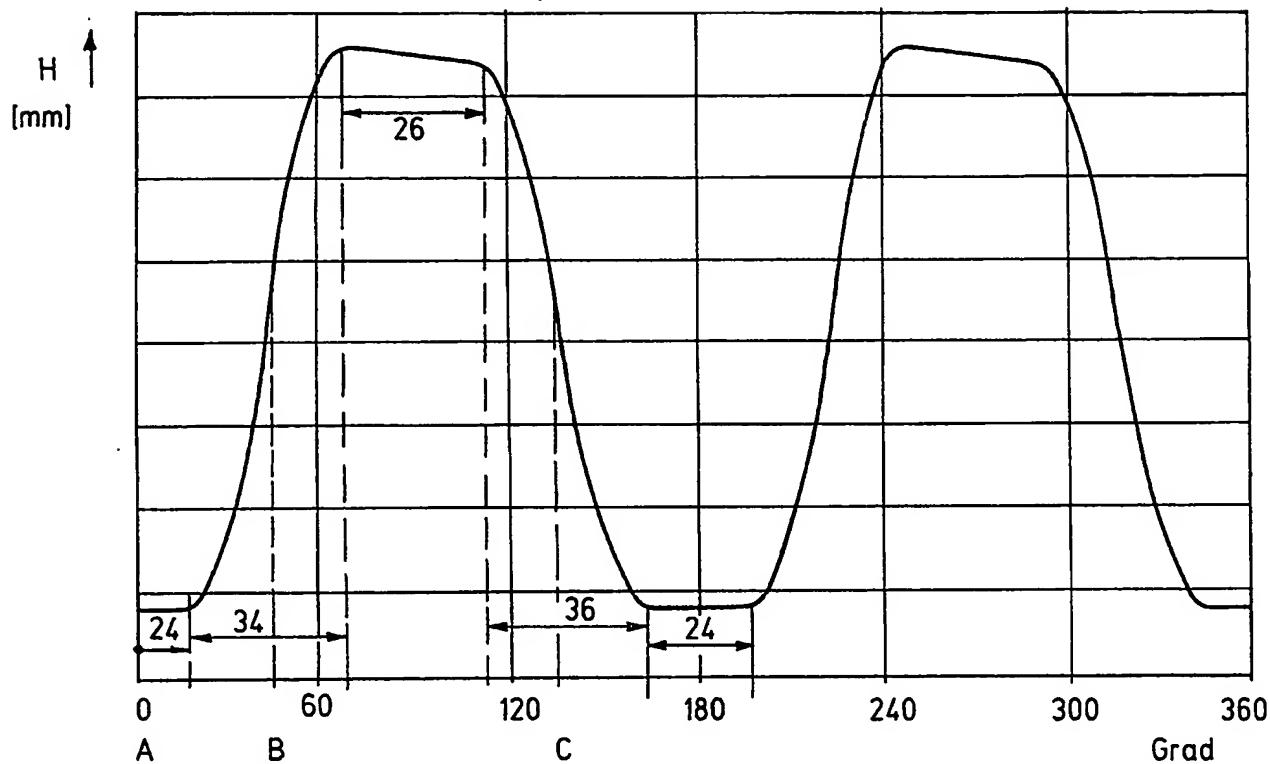


Fig. 2

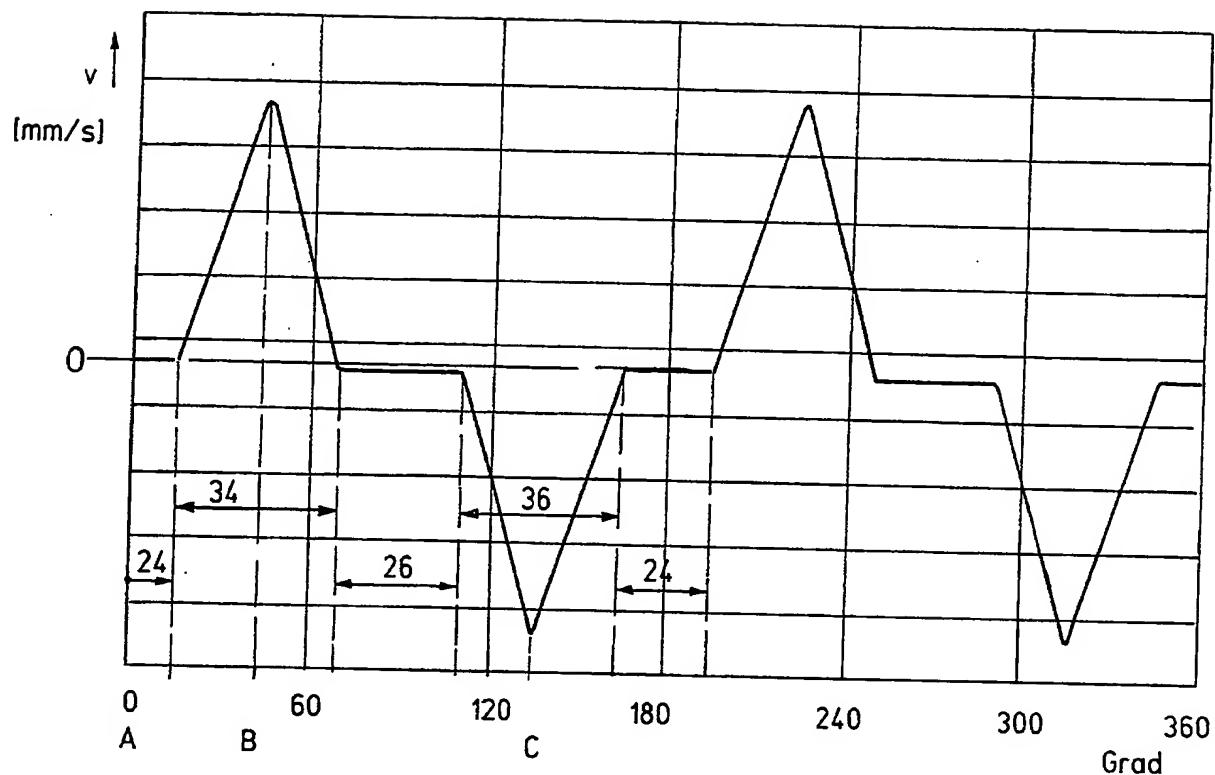
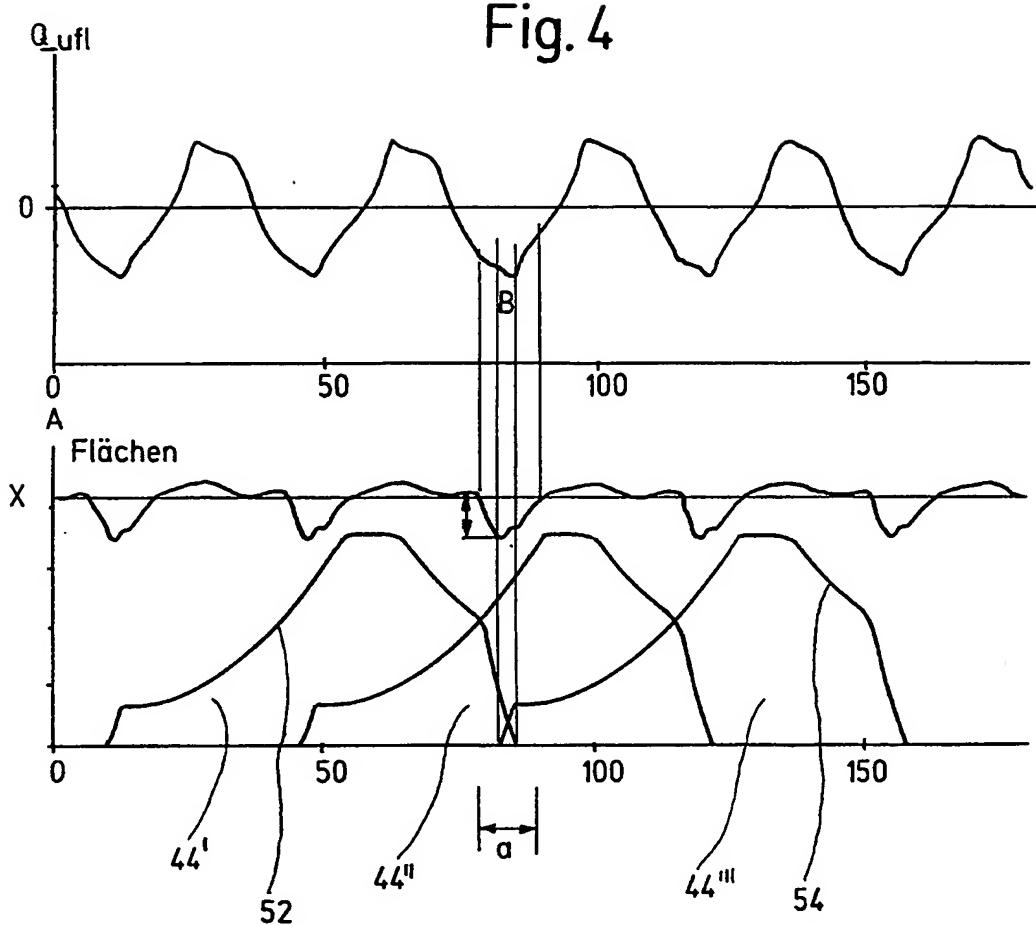


Fig. 3



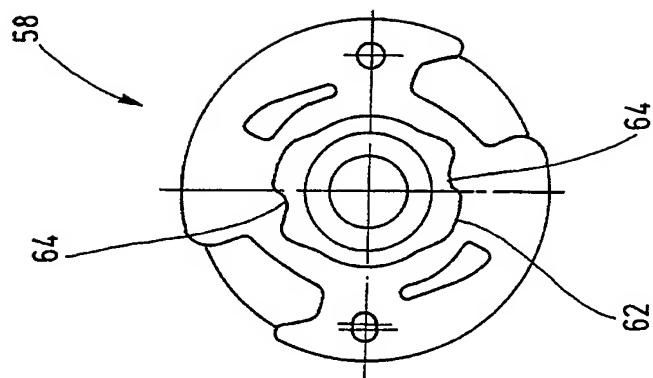


Fig. 7

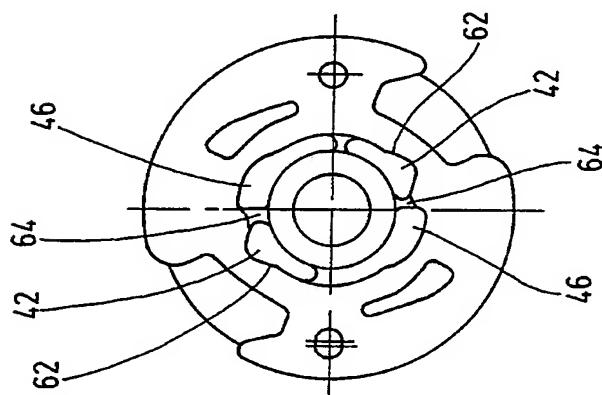


Fig. 8

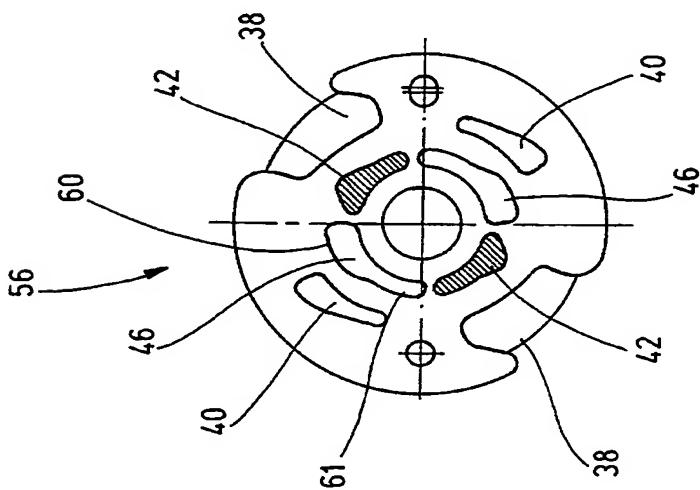


Fig. 6